

**MAGNETOSTRICTIVE TORQUE SENSOR**

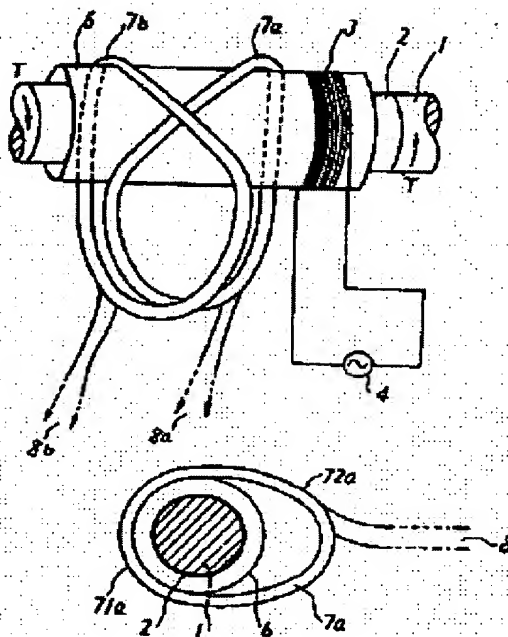
**Patent number:** JP61102530  
**Publication date:** 1986-05-21  
**Inventor:** KISO MATAICHIRO  
**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
**Classification:**  
- **International:** G01L3/10; G01L3/10; (IPC1-7): G01L3/10  
- **European:** G01L3/10A2  
**Application number:** JP19840224810 19841024  
**Priority number(s):** JP19840224810 19841024

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP61102530**

**PURPOSE:** To measure input torque applied to a shaft whose torque is to be detected regardless of whether it is in the forward or backward direction by slanting parts of two output coils in the opposite directions from the axial direction of the object shaft, and winding them closely to the shaft.

**CONSTITUTION:** The shaft 1 whose torque is to be detected is wound with a magnetic material (e.g. amorphous magnetic material) 2 and an input coil 3 and output coils 7a and 7b are wound around a coil bobbin 6 which is fixed at the periphery of the object shaft 1 without contacting. The coil 7a is wound closely to the shaft 1 so that one part 71a is slanted to the shaft 1 in, for example, a 45 deg. left lower direction and the other part 72a is projected at distance from the shaft 1. The coil 7b is wound so that one part is slanted to the shaft 1 in, for example, a 45 deg. right upper direction and the other part is projected away from the shaft 1. Consequently, when torsional torque is applied, voltages developed by the coils 7a and 7b have a difference under the influence of the drawing and compression of the magnetic material. The outputs of the coils which are different according to the torsional torque is in the forward or backward direction are processed by a processing circuit which has a rectifying circuit and a summing circuit to obtain target torque characteristics.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-102530

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 01 L 3/10

識別記号

庁内整理番号  
A-7409-2F

④ 公開 昭和61年(1986)5月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 磁歪形トルクセンサ

⑭ 特 願 昭59-224810

⑮ 出 願 昭59(1984)10月24日

⑯ 発 明 者 木 曾 又 一 郎 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社中央研究所内

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑱ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

磁歪形トルクセンサ

2. 特許請求の範囲

(1) 磁性材を巻着した被トルク検出軸の周りに巻装した入力コイル及び出力コイルよりなるものにおいて、第1出力コイルの一部を上記軸の軸方向より傾斜させて上記軸に近接して周回し、他部を上記軸より離し突設するように周回するとともに、第2出力コイルの一部を上記軸方向より第1出力コイルの一部とは逆方向に傾斜させて上記軸に近接して周回し、他部を上記軸より離し突設するように周回したことを特徴とする磁歪形トルクセンサ。

(2) 第1出力コイルの一部を軸方向より45°傾斜させて周回し、第2出力コイルの一部を軸方向より第1出力コイルとは逆に45°傾斜させて周回したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の磁歪形トルクセンサ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は例えば電動機などの回転軸に加わるトルクを検出する磁歪形トルクセンサ、特にトルクを検出するコイルの構造に関するものである。

(従来の技術)

第7図は例えば特開昭58-9034号公報に示された従来のアモルファス磁性薄帯によるトルクセンサの構造を示す構成図であり、図において、(1)は回転軸、(2)はこの回転軸に巻装し接着された薄帯状のアモルファス磁性材、(3)はアモルファス磁性材に非接触状態で巻装され非回転部に固定された筒状の入力コイル、(4)はこの入力コイルに加える高周波信号、(5)は上記アモルファス磁性材(2)に非接触の状態で巻装され非回転部に固定された出力コイルである。

従来の磁性薄帯トルクセンサは上記のように構成され、たとえば、ねじりトルクTが加わった場合、回転軸(1)とともにアモルファス磁性材(2)がねじり歪を受け、アモルファス磁性材(2)の歪磁率が変化する。一種のトランスを形成する入力コイル

(3)と出力コイル(5)間において、間に置かれたアモルファス磁性材(2)の透磁率が変化すると、出力コイル(5)に生じる高周波電圧が変化する。そこで、整流回路などを利用してこの高周波電圧を信号処理することによってねじりトルク $T$ を検出することができる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが上記のような従来の磁性薄帯トルクセンサは第8図の出力特性図に示すような特性になる。図におい、横軸は入力ねじりトルク、縦軸は出力電圧の比率を示し、入力トルクがゼロの場合を1として示す。同図に明らかなように、 $+T$ (第7図と同一方向)のねじりトルクが加わった場合も、 $-T$ (第7図と逆方向)のねじりトルクが加わった場合も出力電圧の変化は同一になる。このため、出力電圧によって、入力トルクを識別して測定できなかつた。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、被トルク検出軸に加わる入力トルクが順、逆方向に係わらずそのトルクを正しく測

定することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明の磁歪形トルクセンサは、第1及び第2の出力コイルの一部を被トルク検出軸の軸方向より互いに逆方向に傾斜させて軸に近接して周回し、他部を軸より離して突設するように周回させたものである。

〔作用〕

この発明における出力コイルは、第1及び第2の出力コイルを軸方向に対し互いに逆方向に傾斜させて軸に近接して周回しているから、被トルク検出軸にトルクが加わった場合に磁性材が引張りと圧縮を受けるのと同方向に設置されることになり、それぞれの出力コイルに発生する高周波電圧に差が生じる。差が生じた高周波電圧を信号処理することによってトルクに比例した信号が得られる。

〔実施例〕

第1図の構成図、第2図の断面図はこの発明の一実施例を示しており、(1)は被トルク検出軸で、

この場合は回転軸、(2)は回転軸(1)に巻着した磁性材で、この場合はアモルファス磁性材、(3)は入力コイル、(4)は高周波信号、(6)は回転軸(1)に非接触で非回転部に固定されるコイルボビン、(7a)はコイルボビン上で左下45度方向に傾斜させて周回した第1出力コイル、(7b)はボビン上で右下45度方向に傾斜させて周回した第2出力コイル、(8a)は第1出力コイル(7a)の取出し口、(8b)は第2出力コイル(7b)の取出し口である。

上記のように構成されたトルクセンサにおいては、第1出力コイル(7a)の一部、この場合は半周部(71a)がコイルボビン(6)に接し、他部、この場合は残りの半周部(72a)がコイルボビン(6)から離れて設けられ、かつ、第1出力コイル半周部(71a)が回転軸(1)の軸方向と45度の角度をなしているため、ねじりトルク $T$ が加わった場合に第1及び第2出力コイル(7a)、(7b)へ発生する電圧が異なる、この理由については、第3図の応力発生の説明図を用いて詳細に説明する。第3図に示すように、ねじりトルク $T$ が加わった場合には、アモル

ファス磁性材(2)の中央口において右上45度・左下45度方向の応力が $+\alpha$ (引張り歪)、左上45度・右下45度方向の応力が $-\alpha$ (圧縮歪)となる。一方、入力コイル(3)に加わる高周波信号(4)によってもたらされる高周波磁界の分布は、高透磁率をもつアモルファス磁性材(2)内が一番大きく回転軸(1)から遠ざかるほど小さい。これにより第1出力コイルの軸に近接部分(71a)に誘起される高周波出力の割合は大きく、第1出力コイルの軸から離れた部分(72a)に誘起される高周波出力の割合は小さい。

以上のことから、第1出力コイル(7a)の発生電圧はアモルファス磁性材(2)の引張りの影響を大きく受け、出力第2コイル(7b)の発生電圧は圧縮の影響を大きく受け、両コイルの出力に差が生じることになる。トルク特性の測定の結果もこれを裏付けており、第4図の出力特性図に示すデータが得られた。第4図において、 $S_a$ は第1出力コイル(7a)、 $S_b$ は第2出力コイル(7b)の特性を示す。この特性によればねじりトルクが順方向( $+T$ )と

逆方向（ $-T$ ）とではそれぞれのコイルの出力が異なる。そこで、たとえば第5図のブロック図に示す回路構成を利用することで、最終的に目標とするトルク特性が得られる。

第5図で(9)はプリアンプ、(10a)は正電圧を得る整流回路、(10b)は負電圧を得る整流回路、(11)は和算回路である。第4図の特性から、 $+T$ のトルクが加わった場合には、和算回路(11)の出力が $(S_a - S_b)$ となり第6図のトルク検出図の右半分の特性が得られ、 $-T$ のトルクが加わった場合には左半分の特性が得られる。

なお、上記実施例では、アモルファス磁性材に近接する第1及び第2出力コイル(7a)、(7b)を回転軸(1)に対し45度傾斜させる構成としたが、特に45度に限定する必要はなく、30度や60度であつても第6図に近似した特性が得られる。さらに、アモルファス磁性材に近接する出力コイルをコイルボビンの半周に限定する必要はなく、 $\frac{1}{4}$ 周というように短かくてもよく、半周を多少越えても略定の特性が得られる、また、実施例では、

8図は従来トルクセンサの特性図である。

図において、(1)は被トルク検出軸、この場合は回転軸、(2)は磁性材、この場合はアモルファス磁性材、(3)は入力コイル、(4)は高周波信号、(6)はコイルボビン、(7a)は第1出力コイル、(7b)は第2出力コイルである。

なお、図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

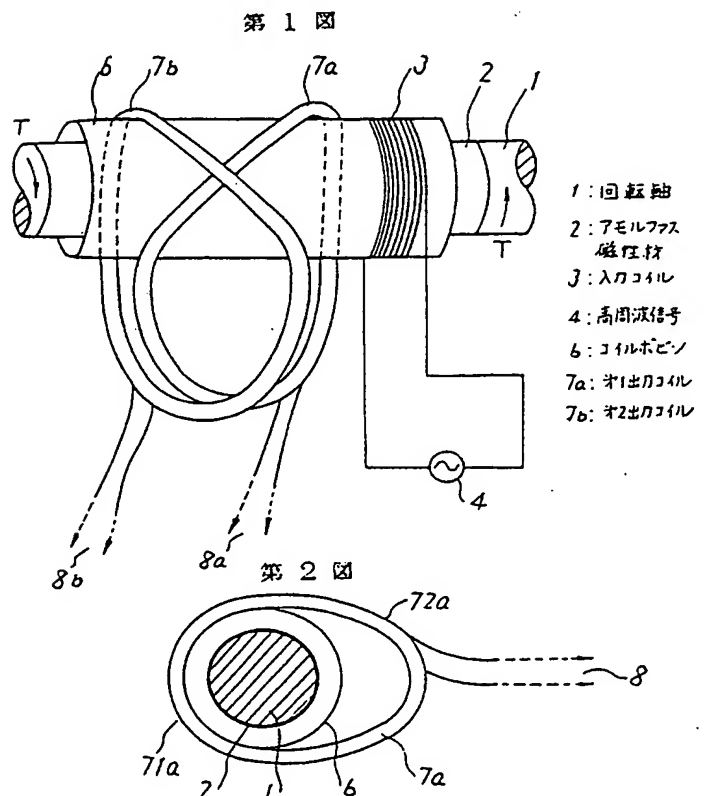
たばにした第1及び第2出力コイル(7a)、(7b)の組合わせを一組としたが、複数組にするとさらに高感度の特性が得られる。

〔発明の効果〕

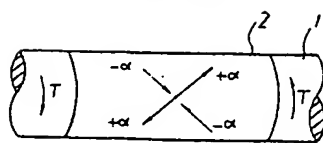
この発明は以上説明したとおり、第1及び第2の出力コイルの一部を被トルク検出軸の軸方向より互いに逆方向に傾斜させて軸に近接して周回し、他部を軸より離して突設するように周回させることにより、順方向と逆方向のトルクを識別し測定できる磁歪形トルクセンサが得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

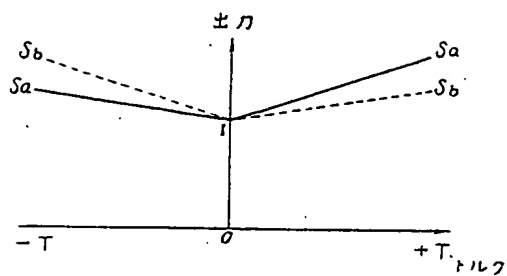
第1図はこの発明の一実施例を示す構成図、第2図はこの発明の一実施例の断面図、第3図は応力発生の説明図、第4図はこの発明の一実施例によるトルク検出信号の特性図、第5図はこの発明に係わるトルク検出信号の信号処理の一例を示す回路ブロック図、第6図はこの発明の一実施例と信号処理の一実施例とから得られるトルク検出特性図、第7図は従来トルクセンサの構成図、第



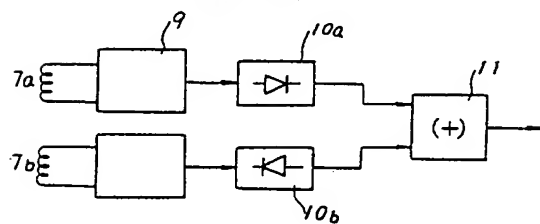
第3図



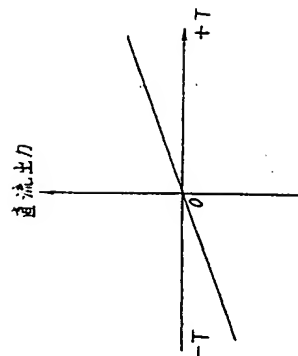
第4図



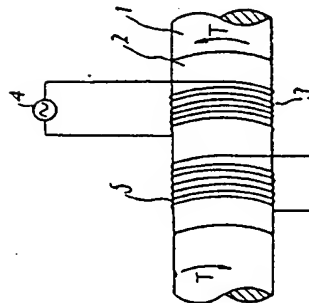
第5図



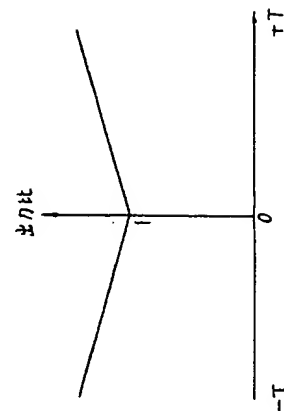
第6図



第7図



第8図



手 続 補 正 番 (自 発)

昭和 60年 1 月23 日

特許庁長官殿



1. 事件の表示 特願昭 59-224810 号

2. 発明の名称 磁道形トルクセンサ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 片 山 仁 八 郎

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄  
(特許庁 03.24.30 12117 特部)



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書の第2頁第19行の「歪磁率」を「磁歪率」に訂正する。
- (2) 同第6頁第8行の「コイルの軸に」を「コイルの軸側の」に訂正する。

以 上